

ВЛИЯНИЕ ВИДА УГЛЕРОДИСТОГО ПРЕКУРСОРА НА СИНТЕЗ НАНОВОЛОКОН И НАНОЧАСТИЦ SiC И Si₃N₄

СЕМЧЕНКО Г.Д.,¹ БОРИСЕНКО О.Н.,¹ ШУТЕЕВА И.Ю.,¹ СТАРОЛАТ Е.Е.,¹
ПАНАСЕНКО М.А.,¹ РУДЕНКО Л.В.,¹ ДУДНИК Ю.П.,¹ ЗЕЛЕНСКИЙ О.И.²

¹) Национальный Технический Университет "Харьковский Политехнический Институт", г. Харьков

²) Украинский государственный научно-исследовательский углехимический институт, г. Харьков
sgd@kpi.kharkov.ua

При воздействии механических и термических нагрузок на алкоксид кремния и гели на его основе образуются нанореакторы – пустоты в гелевом кластере β-кristобалитовой структуры, в которых происходит синтез наноразмерных новообразований. Источником исходных компонентов для синтеза бескислородных соединений служат органо-неорганические комплексы (-CH₃)-SiO₂, образованные в результате внедрения радикалов (-CH₃) в пустоты SiO₂, которые способны генерировать наноразмерные зародыши углерода и пары монооксида кремния. В результате твердофазного синтеза происходит образование наночастиц β-SiC, в среде азота - α-Si₃N₄.

При восстановлении кремнезема до кремния появление капель расплава кремния вызывает синтез нановолокон β-SiC и α-Si₃N₄.

Синтез наноразмерного карбида кремния наблюдали в горячепрессованных материалах на основе модифицированных алкоксидом кремния порошков карбида кремния и карбида бора в виде глобул размером 30-80 нм между зернами основного наполнителя, наноразмерные новообразования в виде сфер из переплетенных нитевидных кристаллов α-Si₃N₄ и наночастиц β-SiC – в горячепрессованных нитридокремниевых материалах на основе модифицированного элементоорганическим веществом порошка нитрида кремния и в спеченных в азотной среде предварительно гидростатически обжатых литых заготовках на основе порошка нитрида кремния и этилсиликатной связки.

В корундовых покрытиях для защиты графита от окисления наблюдали синтез наночастиц β-SiC размером в несколько нм в промежуточном слое между графитовым телом и корундовым покрытием.

Наноразмерные новообразования синтезируются в порах керамических матриц разной природы после обжига их после пропитки пористых заготовок золь-гель композициями. В работе представлены результаты исследования структуры и фазового состава нитридокремниевых образцов после пропитки композициями разного состава. Количество наноразмерных новообразований зависит в первую очередь от количества углеродных прекурсоров в золь-гель композициях. Пропитка золь-гель композициями литой нитридокремниевой керамики позволяет значительно повысить прочностные характеристики

материала. Количество наноразмерных новообразований зависит от вида и количества углеродистых прекурсоров.

С целью увеличения количества углеродных прекурсоров в пропитывающих композициях гидролиз этилсиликата проводили дистиллированной водой с добавкой углеродных нанотрубок, полученных из коксовых отходов. Модифицированные углеродными нанотрубками золи без и в смесях со смолами подвергали термообработке при 1000 °С, исследовали кинетику гидролиза и фазовый состав спеков, а также влияние дополнительного введения углеродных нанотрубок на синтез наноразмерных новообразований в самих связках и в материалах с их использованием. Представлены результаты влияния формы углеродных нанотрубок на синтез новообразований.

Модифицированные углеродными нанотрубками золи использовали для уменьшения пористости углеграфитовой изделий, литой нитридокремниевой керамики и повышения физико-механических характеристик периклазоуглеродистых огнеупоров. Представлены результаты исследования структуры и фазового состава этих образцов.